

#2

PCT/JP 03/15842

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

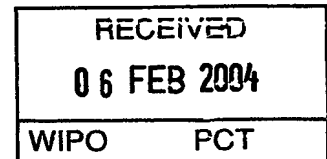
11.12.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年12月11日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-359718
[ST. 10/C]: [JP2002-359718]



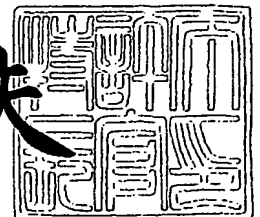
出 願 人
Applicant(s): 三菱電機株式会社
日本電池株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2003-3112359

【書類名】 特許願

【整理番号】 541265JP01

【提出日】 平成14年12月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01R 31/36
B60L 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 安西 清治

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区浜山通6丁目1番2号 三菱電機コ
ントロールソフトウェア株式会社内

【氏名】 藤原 慎二

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 日本
電池株式会社内

【氏名】 桐林 基司

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 日本
電池株式会社内

【氏名】 和根崎 誠

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 日本
電池株式会社内

【氏名】 林 俊明

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 日本
電池株式会社内

【氏名】 中村 秀司

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000004282

【氏名又は名称】 日本電池株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073759

【弁理士】

【氏名又は名称】 大岩 増雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093562

【弁理士】

【氏名又は名称】 児玉 俊英

【選任した代理人】

【識別番号】 100088199

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹中 岑生

【選任した代理人】

【識別番号】 100094916

【弁理士】

【氏名又は名称】 村上 啓吾

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035264

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0012607

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 バッテリー充電状態演算装置およびバッテリー充電状態演算方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バッテリーの電圧を検出するバッテリー電圧検出手段と、
バッテリーの電流を検出するバッテリー電流検出手段と、
複数のサンプリングポイントにおいて上記バッテリー電圧検出手段および上記バッテリー電流検出手段が検出する電圧値と電流値を用い、現在使用中の状態である第一の状態におけるバッテリーの電流－電圧特性を近似的に求め、これを第一の電流－電圧特性として記憶する第 1 の電流－電圧特性記憶手段と、

上記第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が多い第二の状態における第二の電流－電圧特性、および上記第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が少ない第三の状態における第三の電流－電圧特性とをあらかじめ記憶している第 2 の電流－電圧特性記憶手段と、

上記バッテリーの所定負荷電流値を記憶している所定電流値記憶手段と、

第 1 の電流－電圧特性記憶手段が記憶している上記第一の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第一のバッテリー電圧を算出し、上記第二の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第二のバッテリー電圧を算出し、上記第三の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第三のバッテリー電圧を算出する所定負荷時のバッテリー電圧算出手段と、

上記所定負荷時のバッテリー電圧算出手段によって算出される上記第一、第二および第三のバッテリー電圧を用いて、上記第一の状態におけるバッテリーの充電状態を演算する充電状態演算手段とを備えたことを特徴とするバッテリー充電状態演算装置。

【請求項 2】 上記第二の状態は満充電状態であり、上記第三の状態は深放電状態であることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー充電状態演算装置。

【請求項 3】 現在使用中のバッテリーの温度を検出する温度検出手段を備え、上記第 2 の電流－電圧特性記憶手段は、上記第二の電流－電圧特性の候補としてバッテリー使用温度範囲の高温から低温までの間の複数の所定温度における電流

ー電圧特性を、また、上記第三の電流ー電圧特性の候補として上記複数の所定温度における電流ー電圧特性をあらかじめ記憶していると共に、記憶されている複数の上記第二の電流ー電圧特性の候補および複数の第三の電流ー電圧特性の候補から上記温度検出手段が検出するバッテリー温度に対応する特性を第二の電流ー電圧特性および第三の電流ー電圧特性としてそれぞれ選択することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー充電状態演算装置。

【請求項 4】 上記充電状態演算手段は、上記第一のバッテリー電圧と上記第三のバッテリー電圧の差分に対する上記第二のバッテリー電圧と第三のバッテリー電圧の差分の比を演算することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のバッテリー充電状態演算装置。

【請求項 5】 上記バッテリーの所定負荷電流値は、外部装置より上記所定負荷時のバッテリー電圧算出手段に直接入力されることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のバッテリー充電状態演算装置。

【請求項 6】 複数のサンプリングポイントにおいて、現在使用中の状態である第一の状態におけるバッテリーの電圧値および電流値を検出するステップと、
検出された上記複数のサンプリングポイントにおけるバッテリーの電圧値および電流値を用いて、上記第一の状態におけるバッテリーの電流ー電圧特性を近似的に求め、これを第一の電流ー電圧特性として記憶するステップと、

上記第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が多い第二の状態における上記第二の電流ー電圧特性、および上記第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が少ない第三の状態における上記第三の電流ー電圧特性とをあらかじめ記憶しておくステップと、

上記バッテリーの所定負荷電流値を記憶しておくステップと、

上記第一の電流ー電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第一のバッテリー電圧を算出し、上記第二の電流ー電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第二のバッテリー電圧を算出し、上記第三の電流ー電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第三のバッテリー電圧を算出するステップと、

算出された上記第一、第二および第三のバッテリー電圧を用いて、上記第一の状

態におけるバッテリーの充電状態を演算するステップとを備えたことを特徴とするバッテリー充電状態演算方法。

【請求項 7】 上記第二の状態は満充電状態であり、上記第三の状態は深放電状態であることを特徴とする請求項 6 に記載のバッテリー充電状態演算方法。

【請求項 8】 上記バッテリーの充電状態を演算するステップは、上記第一のバッテリー電圧と上記第三のバッテリー電圧の差分に対する上記第二のバッテリー電圧と第三のバッテリー電圧の差分の比を演算することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載のバッテリー充電状態演算方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両などに用いられるバッテリーの使用中的の状態における残存容量の状態（即ち、充電状態）検知するバッテリー充電状態演算装置およびバッテリー充電状態演算方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のバッテリーの残存容量の推定方法（即ち、バッテリーの充電状態の推定方法）としては、バッテリー端子開放電圧をバッテリーの充電状態（SOC：State of Charge）の初期値とし、バッテリー充放電電流の積算値で補正する方法が一般的に知られている。

また、特許文献 1 には、バッテリーの分極を考慮した正確な $I - V$ （電流 - 電圧）近似直線を得ることで、ハイブリッドカーでも精度のよい充電状態を得ることのできる「分極を考慮したバッテリー容量演算装置」が開示されている。

【0003】

この特許文献 1 に開示されている分極を考慮したバッテリー容量演算装置は、「車両の負荷に放電電流を流すバッテリーの電圧・電流を収集して電圧 - 電流特性を求め、この電圧 - 電流特性を用いてバッテリーの現在の電圧を推定し、この推定電圧からバッテリーの現在の充電状態を求める一方、収集した電流がバッテリーの最大の分極発生の大電流に最初に到達し、かつ該到達後に電流が大電流以下の所定電

流値に最初に到達したとき、このときのバッテリーの電圧を最大の分極の影響を残した状態の最大分極影響残存時の推定電圧とし、この最大分極影響残存時の推定電圧と走行開始時のバッテリーの開回路電圧との差を用いて充電状態を補正する」ことが記載されている。

【0004】

【特許文献1】

特開 2001-174535 号公報（図1および段落0039）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

近年脚光を浴びている低排出ガス・低燃費を目的としたハイブリッド車両においては、アイドリング中にエンジン停止を行う機能が備わるため、エンジン停止後にエンジン再始動可能な電力をバッテリーに蓄えておく必要があり、バッテリーの使用において、その充電状態（即ち、バッテリーの残存容量）を正確に把握する必要がある。

しかしながら、バッテリー液量、劣化（軟化、腐食、サルフェーション、等）、バッテリー温度、分極の影響などにより、バッテリーの開放電圧、バッテリー容量は変化するため、バッテリー残存容量を正確に推定することは困難であった。

【0006】

この発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、バッテリー液量の変化、劣化、バッテリー温度、分極の程度などに影響されることなく、所定アプリケーションの電流条件において、現在使用中のバッテリーの残存容量の状態、言い換えれば、現在使用中のバッテリーの充電状態（SOC：State of Charge）を容易に把握（演算）することのできるバッテリー充電状態演算装置およびバッテリー充電状態演算方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明に係るバッテリー充電状態演算装置は、バッテリーの電圧を検出するバッテリー電圧検出手段と、バッテリーの電流を検出するバッテリー電流検出手段と、複数のサンプリングポイントにおいて上記バッテリー電圧検出手段および上記バッテリー

電流検出手段が検出する電圧値と電流値を用い、現在使用中の状態である第一の状態におけるバッテリーの電流－電圧特性を近似的に求め、これを第一の電流－電圧特性として記憶する第1の電流－電圧特性記憶手段と、上記第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が多い第二の状態における上記第二の電流－電圧特性、および上記第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が少ない第三の状態における上記第三の電流－電圧特性とをあらかじめ記憶している第2の電流－電圧特性記憶手段と、上記バッテリーの所定負荷電流値を記憶している所定電流値記憶手段と、上記第一の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第一のバッテリー電圧を算出し、上記第二の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第二のバッテリー電圧を算出し、上記第三の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第三のバッテリー電圧を算出する所定負荷時のバッテリー電圧算出手段と、上記所定負荷時のバッテリー電圧算出手段によって算出される上記第一、第二および第三のバッテリー電圧を用いて、上記第一の状態におけるバッテリーの充電状態を演算する充電状態演算手段とを備えたものである。

【0008】

また、この発明に係るバッテリー充電状態演算装置の上記第二の状態は満充電状態であり、上記第三の状態は深放電状態であることを特徴とするものである。

【0009】

また、この発明に係るバッテリー充電状態演算装置の上記充電状態演算手段は、上記第一のバッテリー電圧と上記第三のバッテリー電圧の差分に対する上記第二のバッテリーと第三のバッテリー電圧の差分の比を演算するものである。

【0010】

また、この発明に係るバッテリー充電状態演算方法は、複数のサンプリングポイントにおいて、現在使用中の状態である第一の状態におけるバッテリーの電圧値および電流値を検出するステップと、検出された上記複数のサンプリングポイントにおけるバッテリーの電圧値および電流値を用いて、上記第一の状態におけるバッテリーの電流－電圧特性を近似的に求め、これを第一の電流－電圧特性として記憶するステップと、上記第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が多い第二の状

態における上記第二の電流－電圧特性、および上記第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が少ない第三の状態における上記第三の電流－電圧特性とをあらかじめ記憶しておくステップと、上記バッテリーの所定負荷電流値を記憶しておくステップと、上記第一の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第一のバッテリー電圧を算出し、上記第二の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第二のバッテリー電圧を算出し、上記第三の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第三のバッテリー電圧を算出するステップと、算出された上記第一、第二および第三のバッテリー電圧を用いて、上記第一の状態におけるバッテリーの充電状態を演算するステップとを備えたものである。

【0011】

また、この発明に係るバッテリー充電状態演算方法の上記バッテリーの充電状態を演算するステップは、上記第二のバッテリー電圧と上記第三のバッテリー電圧の差分に対する上記第二のバッテリーと第三のバッテリー電圧の差分の比を演算するものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて、本発明の一実施の形態を説明する。

なお、各図間において、同一符号は同一あるいは相当のものを表す。

実施の形態 1.

この発明の一実施例を図面とともに説明する。

図1は、実施の形態1によるバッテリー充電状態演算装置の構成を示すブロック図である。

また、図2は、本実施の形態によるバッテリー充電状態演算装置の動作を説明するための図である。

図1および図2に基づいて、本実施の形態によるバッテリー充電状態演算装置の構成と動作を説明する。

図1において、1はハイブリッドカーや電気自動車などに搭載されているバッテリー（図示なし）のバッテリー電圧を検出する電圧検出手段、2は該バッテリーの充

放電電流を検出する電流検出手段である。

【0013】

3はバッテリーの第1の電流(I)－電圧(V)特性記憶手段である。

以降は、「電流－電圧特性」のことを「I－V特性」と称することとする。

第1のI－V特性記憶手段3は、充電状態の演算対象である現在使用中のバッテリー(以下、単にバッテリーあるいは当該バッテリーと称す)のバッテリー電流(負荷電流)を所定負荷時(例えば、エンジン始動などのアプリケーションにおける最大負荷時)の電流からバッテリー負荷開放時の電流まで変化させた時に、電圧検出手段1および電流検出手段2が検出する複数のサンプリングポイント(図2中の●印で示した各ポイント)におけるバッテリー電圧Vおよびバッテリー電流Iを記憶する。

ここで、現在使用中のバッテリーの状態のことを「第一の状態」と称することとする。

【0014】

そして、この第1のI－V特性記憶手段3は、記憶された複数のサンプリングポイントにおけるバッテリー電圧Vおよびバッテリー電流Iの値から、例えば、最小二乗法による一次近似によって、“ $V = -\beta I + \alpha$ ”の式で表される当該バッテリーの第一のI－V特性(即ち、現在使用中の第一の状態におけるI－V特性)を演算して求め、記憶する。ここで、 α および β は正の定数である。

なお、図2中の符号Aで示した直線は、この第一のI－V特性を示している。

【0015】

4は第2のI－V特性記憶手段であって、この第2のI－V特性記憶手段4には、当該バッテリーから取り出せるエネルギー量が多い状態である第二の状態における“ $V = -\beta' I + \alpha'$ ”の式で表される理論的な第二のI－V特性と、当該バッテリーから取り出せるエネルギー量が少ない状態の第三の状態における“ $V = -\beta'' I + \alpha''$ ”の式で表される理論的な第三のI－V特性があらかじめ記憶されている。

ここで、 α' 、 α'' 、 β' 、 β'' 、も正の定数である。

図2中の符号Bおよび符号Cで示した直線は、それぞれ第二のI－V特性およ

び第三の I-V 特性を示している。

【0016】

上述したバッテリーの「第二の状態」とは、例えば、バッテリーが新品であって、フル (Full) に充電されている「満充電状態」の場合、あるいはこれに近い状態のように、バッテリーから取り出せるエネルギー量が多い状態のことである。

また、バッテリーの「第三の状態」とは、例えば、バッテリーが劣化し、残存容量が少なくなり、使用不可近くまで放電している「深放電状態」の場合、あるいはこれに近い状態のように、バッテリーから取り出せるエネルギー量が少ない状態のことである。

なお、「深放電状態」における理論的な第三の I-V 特性とは、バッテリーが劣化状態であり、所定負荷電流 (例えば、エンジン始動に必要な電流) 以上の放電電流を流した場合でも、必要とする所定電圧以上のバッテリー電圧を確保できる最低限ラインの I-V 特性である。

【0017】

5 は各アプリケーション (例えば、エンジンの始動など) における所定電流値記憶手段であって、所定電流値記憶手段 5 には、例えば、エンジン始動に必要な電流値が記憶されている。

6 は所定負荷時のバッテリー電圧算出手段であって、所定負荷時のバッテリー電圧算出手段 6 は、第 1 の I-V 特性記憶手段 3 に記憶されている第一の I-V 特性 (即ち、現在使用中の状態におけるバッテリーの I-V 特性) および所定電流値記憶手段 5 に記憶されている所定電流値 (例えば、エンジン始動電流 I_c) を用いて、バッテリー電流が所定電流値 (エンジン始動電流 I_c) のときのバッテリー電圧 V_c (図 2 参照) を算出する。

なお、第一の I-V 特性から得られる「バッテリーが所定負荷 (所定電流値) のときのバッテリー電圧」を第一のバッテリー電圧と称することとする。

従って、上記の算出されたバッテリー電圧 V_c は、第一のバッテリー電圧ということになる。

【0018】

また、所定負荷時のバッテリー電圧算出手段 6 は、第 2 の I-V 特性記憶手段 3

に記憶されている第二の I-V 特性および所定電流値記憶手段 5 に記憶されている所定電流値を用いて、バッテリー電流が所定電流値のときのバッテリー電圧 $V_{c\ max}$ (図 2 参照) を算出する。

なお、第二の I-V 特性から得られる「バッテリーが所定負荷（所定電流値）のときのバッテリー電圧」を第二のバッテリー電圧と称することとする。

従って、上記の算出されたバッテリー電圧 $V_{c\ max}$ は、第二のバッテリー電圧ということになる。

【0019】

同様に、所定負荷時のバッテリー電圧算出手段 6 は、第 2 の I-V 特性記憶手段 3 に記憶されている第三の I-V 特性および所定電流値記憶手段 5 に記憶されている所定電流値を用いて、バッテリー電流が所定電流値のときのバッテリー電圧 $V_{c\ min}$ (図 2 参照) を算出する。

なお、第三の I-V 特性から得られる「バッテリーが所定負荷（所定電流値）のときのバッテリー電圧」を第三のバッテリー電圧と称することとする。

従って、上記の算出されたバッテリー電圧 $V_{c\ min}$ は、第三のバッテリー電圧ということになる。

また、図 2 において、 V_o 、 $V_{o\ max}$ 、 $V_{o\ min}$ は、それぞれ第一、第二、第三の I-V 特性において、バッテリー電流がゼロ（負荷開放時）のときのバッテリー電圧である。

【0020】

バッテリーのアプリケーションが「エンジン始動」である場合、バッテリー電流がエンジン始動電流 I_c のときにバッテリー電圧が $V_{c\ min}$ 以下になるまで劣化すると、このバッテリーは使用不可ということになる。

7 は SOC（充電状態）演算手段であって、SOC（充電状態）演算手段 7 は所定負荷時のバッテリー電圧算出手段 6 が算出したバッテリー電圧 V_c 、バッテリー電圧 $V_{c\ max}$ およびバッテリー電圧 $V_{c\ min}$ を用いて、以下に示す式に基づいて、当該バッテリーの SOC（充電状態）を演算する。

$$SOC = [(V_c - V_{c\ min}) / (V_{c\ max} - V_{c\ min})] \times 100 (\%)$$

【0021】

即ち、SOC演算装置7は、第一のバッテリー電圧 (V_c) と第三のバッテリー電圧 (例えば、 $V_{c\ min}$) の差分に対する第二のバッテリー電圧 (例えば、 $V_{c\ max}$) と第三のバッテリー電圧 (例えば、 $V_{c\ min}$) の差分の比を演算する。

そして、この演算結果の数値 (%) は、当該バッテリーの充電状態を表す指数となる。

従って、この演算結果を表す指数が大きいほどバッテリーの残存容量が多く、まだ十分にエネルギーが残存しており、この指数が小さいほど残存容量が少なく、劣化の状態に近いと判断できる。

【0022】

なお、第二のI-V特性と第三のI-V特性は、第2のI-V特性記憶手段にあらかじめ記憶されているので、第二のバッテリー電圧と第三のバッテリー電圧は短時間で容易に算出することができる。

また、SOC (充電状態) 演算手段は、第一のバッテリー電圧と第三のバッテリー電圧の差分に対する第二のバッテリーと第三のバッテリー電圧の差分の比を演算するだけであるので、短時間の演算処理で演算結果を出すことができる。

【0023】

以上説明したように、本実施の形態によるバッテリー充電状態演算装置は、現在使用中の状態である第一の状態におけるバッテリーのI-V特性 (第一のI-V特性) を近似的に求めて記憶する第1のI-V特性記憶手段と、第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が多い第二の状態におけるバッテリーのI-V特性 (第二のI-V特性)、および第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が少ない第三の状態におけるバッテリーのI-V特性 (第三のI-V特性) とがあらかじめ記憶されている第2のI-V特性記憶手段と、上記第一のI-V特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第一のバッテリー電圧を算出し、上記第二のI-V特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第二のバッテリー電圧を算出し、上記第三のI-V特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第三のバッテリー電圧を算出する所定負荷時のバッテリー電圧算出手段と、算出される上記第一、第二および第三のバッテリー電圧を用いて、上記第一の状態におけるバッテリーの充電状態を演算する充電状態演算手段とを備えるので、バ

バッテリー液量の変化、劣化、バッテリー温度などに影響されることなく、所定アプリケーションの電流条件において、現在使用中のバッテリーの充電状態（SOC）を、容易、かつ、短時間に把握（判断）することができ、常時、充電状態（残存容量）の監視が必要なハイブリッドカー用のバッテリーなどに好適な充電状態演算装置を提供できる。

【0024】

実施の形態2.

図3は、実施の形態2によるバッテリー充電状態演算装置の構成を示すブロック図である。

図において、1はバッテリー電圧を検出する電圧検出手段、2はバッテリー電流を検出する電流検出手段、3は第1のI-V（電流-電圧）特性記憶手段、40は第2のI-V（電流-電圧）特性記憶手段、5は所定電流値記憶手段、6は所定負荷時のバッテリー電圧算出手段、7はSOC（充電状態）演算手段、8はバッテリー温度を検出する温度検出手段である。

【0025】

前述の実施の形態1によるバッテリー充電状態演算装置の第2のI-V特性記憶手段40には、取り出せるエネルギー量が多い第二の状態におけるバッテリーの第二のI-V特性、および取り出せるエネルギー量が少ない第三の状態におけるバッテリーの第三のI-V特性とがあらかじめ記憶されているが、この第二および第三のI-V特性は、現在使用中のバッテリーの温度とは関係のない所定の温度におけるものであった。

バッテリーは、その温度が低くなるとインピーダンスが増加するため、取り出せるエネルギーの量は少なくなる。

反対に、温度が高くなるとインピーダンスが低下するため、取り出せるエネルギーの量は多くなる。

【0026】

そのため、本実施の形態によるバッテリー充電状態演算装置の第2のI-V特性記憶手段40には、取り出せるエネルギー量が多い第二の状態におけるバッテリーの第二のI-V特性の候補として、バッテリー使用温度範囲の高温から低温までの

間の複数の所定温度における複数の $I-V$ 特性をあらかじめ記憶しておく。

同様に、第 2 の $I-V$ 特性記憶手段 40 には、取り出せるエネルギー量が少ない第三の状態におけるバッテリーの第三の $I-V$ 特性の候補として、バッテリー使用温度範囲の高温から低温までの間の複数の所定温度における複数の $I-V$ 特性をあらかじめ記憶しておく。

【0027】

第 1 の $I-V$ 特性記憶手段 3 は、前述の実施の形態 1 の場合と同様に、複数のサンプリングポイントにおいて電圧検出手段 1 および電流検出手段 2 が検出するバッテリーの電圧値と電流値を用い、現在使用中の状態である第一の状態におけるバッテリーの第一の $I-V$ 特性を近似的に求めて、これを第一の $I-V$ 特性として記憶する。

従って、第 1 の $I-V$ 特性記憶手段 3 に記憶される第一の電流-電圧特性は、現在使用中のバッテリー温度における $I-V$ 特性である。

【0028】

温度検出手段 8 は、現在使用中のバッテリーの温度を検出し、検出した温度データを第 2 の $I-V$ 特性記憶手段 40 に入力する。

第 2 の $I-V$ 特性記憶手段 40 は、温度検出手段 8 が検出する温度データに基づいて、第二の $I-V$ 特性の候補としてあらかじめ記憶されている複数の $I-V$ 特性から、現在使用中のバッテリー温度に対応する（即ち、現在使用中のバッテリー温度に最も近い温度の） $I-V$ 特性を選択し、これを第二の $I-V$ 特性として所定負荷時のバッテリー電圧算出手段 6 に出力する。

また、第 2 の $I-V$ 特性記憶手段 40 は、温度検出手段 8 が検出する温度データに基づいて、第三の $I-V$ 特性の候補としてあらかじめ記憶されている複数の $I-V$ 特性から、現在使用中のバッテリー温度に対応する $I-V$ 特性を選択し、これを第三の $I-V$ 特性として所定負荷時のバッテリー電圧算出手段 6 に出力する。

【0029】

なお、現在使用中のバッテリー温度に対応する（即ち、現在使用中のバッテリー温度に最も近い温度の） $I-V$ 特性を選択する代わりに、現在使用中のバッテリー温度の上下 2 つの所定温度における $I-V$ 特性データを用いて直線近似補間などす

ることにより、第二あるいは第三の I-V 特性を求めてもよい。

【0030】

所定負荷時のバッテリー電圧算出手段 6 および SOC (充電状態) 算出手段 7 の動作は、実施の形態 1 の場合と基本的には同じである。

所定負荷時のバッテリー電圧算出手段 6 は、第 1 の I-V 特性記憶手段に記憶されている第一の I-V 特性を用いてバッテリー電流が所定負荷電流値のときのバッテリー電圧である第一のバッテリー電圧を算出し、第 2 の I-V 特性記憶手段が選択する第二の I-V 特性を用いてバッテリー電流が所定負荷電流値のときのバッテリー電圧である第二のバッテリー電圧を算出し、第 2 の I-V 特性記憶手段が選択する第三の I-V 特性を用いてバッテリー電流が所定負荷電流値のときのバッテリー電圧である第三のバッテリー電圧を算出する。

そして、SOC (充電状態) 演算手段 7 は、所定負荷時のバッテリー電圧算出手段 6 によって算出される第一、第二および第三のバッテリー電圧を用いて、第一の状態におけるバッテリーの充電状態を演算する。

【0031】

以上説明したように、本実施の形態によるバッテリー充電状態演算装置は、現在使用中のバッテリーの温度を検出する温度検出手段 8 を備えている。

また、第 2 の I-V 特性記憶手段 40 は、第二の I-V 特性の候補としてバッテリー使用温度範囲の高温から低温までの間の複数の所定温度における I-V 特性を、また、第三の I-V 特性の候補として複数の所定温度における I-V 特性をあらかじめ記憶していると共に、記憶されている複数の第二の I-V 特性の候補および複数の第三の I-V 特性の候補から温度検出手段 8 が検出するバッテリー温度に対応する特性を第二の I-V 特性および第三の I-V 特性としてそれぞれ選択する。

従って、本実施の形態によれば、所定負荷時のバッテリー電圧算出手段 6 が用いる第二の I-V 特性および第三の I-V 特性は、現在使用中のバッテリー温度に対応する特性であり、より精度よくバッテリーの SOC (充電状態) を演算することができる。

【0032】

実施の形態 3.

図 4 は、実施の形態 3 よるバッテリー充電状態演算装置の構成を示すブロック図である。

図 1 に示した前述の実施の形態 1 によるバッテリー充電状態演算装置では、装置内に所定電流記憶手段 5 を設け、これに記憶された所定電流値を用いて所定負荷時のバッテリー電圧を算出していたが、本実施の形態によるバッテリー充電状態演算装置は、所定電流記憶手段 5 に代えて、装置外部に設けた外部装置 10 より所定電流値を設定するようにしたものである。

実施の形態 1 によるバッテリー充電状態演算装置のように、所定負荷時のバッテリー電圧を算出するための所定電流値を装置内部の所定電流記憶手段 5 に記憶させると、所定電流値が固定されるため、用途が制限される。

例えば、工場出荷時に記憶された所定電流値にあったアプリケーションのみに対応できるものとなる。

【0033】

これに対して、本実施の形態によるバッテリー充電状態演算装置のように、外部装置から所定負荷時のバッテリー電圧算出手段 6 に所定電流値を入力できるようにすることにより、用途に汎用性を持たせることが可能となり、また、リアルタイムで所定電流値を切り換えることができるので、アプリケーション電流の変化にも容易に追従することができる。

なお、図 4 では、図 1 に示した実施の形態 1 によるバッテリー充電状態演算装置において、所定電流記憶手段 5 に代えて、装置外部に設けた外部装置 10 より所定電流値を設定するようにした例を示しているが、図 3 に示した実施の形態 2 によるバッテリー充電状態演算装置において、所定電流記憶手段 5 に代えて、装置外部に設けた外部装置 10 より所定電流値を設定するようにしてもよいことは言うまでもない。

【0034】

【発明の効果】

この発明によるバッテリー充電状態演算装置は、バッテリーの電圧を検出するバッテリー電圧検出手段と、バッテリーの電流を検出するバッテリー電流検出手段と、複数

のサンプリングポイントにおいてバッテリー電圧検出手段およびバッテリー電流検出手段が検出する電圧値と電流値を用い、現在使用中の状態である第一の状態におけるバッテリーの電流－電圧特性を近似的に求め、これを第一の電流－電圧特性として記憶する第1の電流－電圧特性記憶手段と、第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が多い第二の状態における第二の電流－電圧特性、および第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が少ない第三の状態における第三の電流－電圧特性とをあらかじめ記憶している第2の電流－電圧特性記憶手段と、バッテリーの所定負荷電流値を記憶している所定電流値記憶手段と、第1の電流－電圧特性記憶手段が記憶している第一の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第一のバッテリー電圧を算出し、第二の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が所定負荷電流値のときの第二のバッテリー電圧を算出し、上記第三の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が上記所定負荷電流値のときの第三のバッテリー電圧を算出する所定負荷時のバッテリー電圧算出手段と、所定負荷時のバッテリー電圧算出手段によって算出される上記第一、第二および第三のバッテリー電圧を用いて、第一の状態におけるバッテリーの充電状態を演算する充電状態演算手段とを備えたので、バッテリー液量の変化、劣化、バッテリー温度などに影響されることなく、所定アプリケーションの電流条件において、現在使用中のバッテリーの充電状態（SOC）を、容易、かつ、短時間に判断することができ、常時、充電状態の監視が必要なハイブリッドカー用のバッテリーなどに好適な充電状態演算装置を提供できる。

【0035】

また、この発明に係るバッテリー充電状態演算装置の第二の状態は満充電状態であり、第三の状態は深放電状態であるので、バッテリーの仕様書などから理論的に第二の電流－電圧特性および第三の電流－電圧特性を容易に設定することができる。

【0036】

また、この発明によるバッテリー充電状態演算装置の充電状態演算手段は、第一のバッテリー電圧と第三のバッテリー電圧の差分に対する第二のバッテリーと第三のバッテリー電圧の差分の比を演算するので、簡単な演算処理により、短時間、かつ、

容易に、現在使用中のバッテリーのSOC（充電状態）を求めることができる。

【0037】

また、この発明によるバッテリー充電状態演算方法は、複数のサンプリングポイントにおいて、現在使用中の状態である第一の状態におけるバッテリーの電圧値および電流値を検出するステップと、検出された上記複数のサンプリングポイントにおけるバッテリーの電圧値および電流値を用いて、第一の状態におけるバッテリーの電流－電圧特性を近似的に求め、これを第一の電流－電圧特性として記憶するステップと、第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が多い第二の状態における第二の電流－電圧特性、および第一の状態よりも取り出せるエネルギー量が少ない第三の状態における第三の電流－電圧特性とをあらかじめ記憶しておくステップと、バッテリーの所定負荷電流値を記憶しておくステップと、第一の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が所定負荷電流値のときの第一のバッテリー電圧を算出し、第二の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が所定負荷電流値のときの第二のバッテリー電圧を算出し、第三の電流－電圧特性を用いてバッテリー電流が所定負荷電流値のときの第三のバッテリー電圧を算出するステップと、算出された第一、第二および第三のバッテリー電圧を用いて、第一の状態におけるバッテリーの充電状態を演算するステップとを備えるので、バッテリー液量の変化、劣化、バッテリー温度などに影響されることなく、所定アプリケーションの電流条件において、現在使用中のバッテリーの充電状態（SOC）を、容易、かつ、短時間に判断することができ、常時、充電状態の監視が必要なハイブリッドカー用のバッテリーなどに好適なバッテリー充電状態演算方法を提供できる。

【0038】

また、この発明によるバッテリー充電状態演算方法のバッテリーの充電状態を演算するステップは、第二のバッテリー電圧と第三のバッテリー電圧の差分に対する第二のバッテリーと第三のバッテリー電圧の差分の比を演算するので、簡単な演算処理により、短時間、かつ、容易に、現在使用中のバッテリーのSOC（充電状態）を求めることができるバッテリー充電状態演算方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1によるバッテリー充電状態検出装置の構成を示すブロ

ック図である。

【図 2】 実施の形態 1 によるバッテリー充電状態検出装置の動作を説明するための図である。

【図 3】 実施の形態 2 によるバッテリー充電状態検出装置の構成を示すブロック図である。

【図 4】 実施の形態 3 によるバッテリー充電状態検出装置の構成を示すブロック図である。

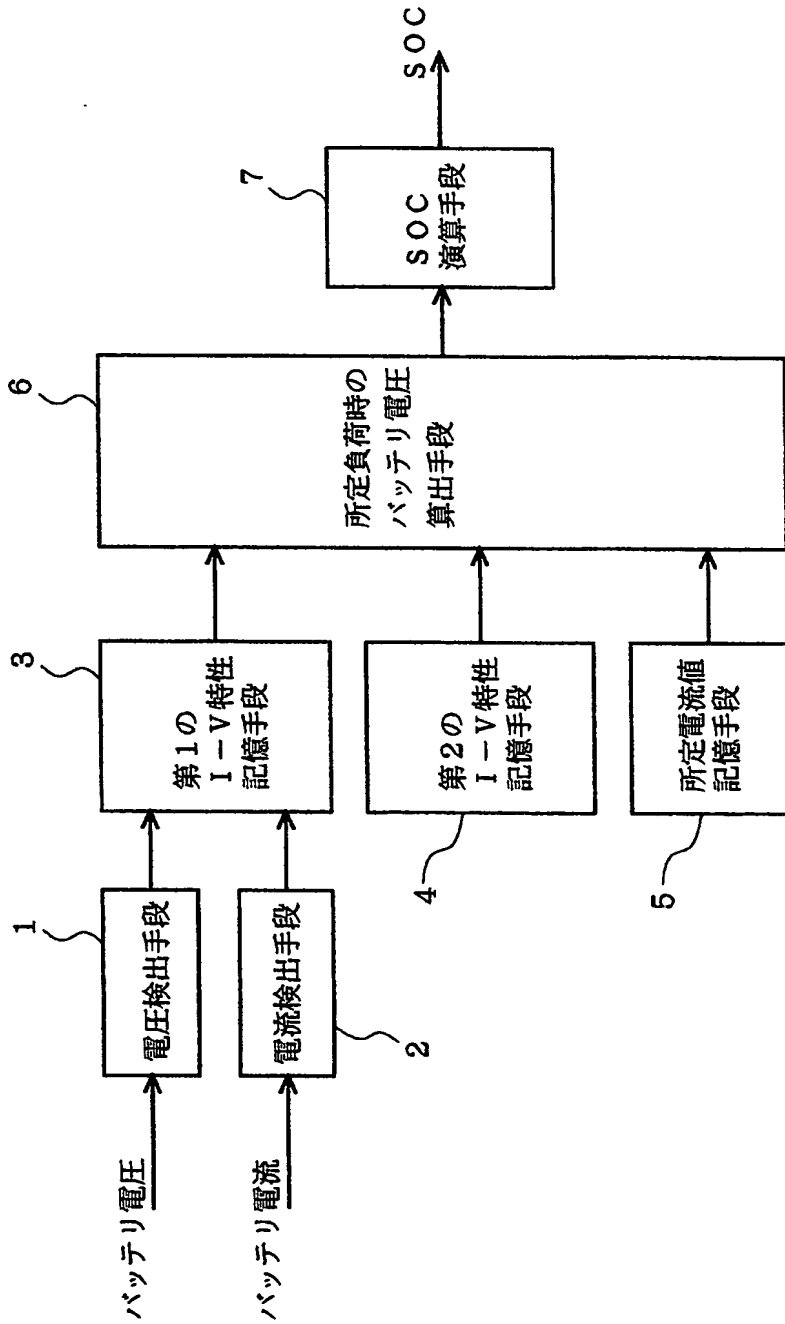
【符号の説明】

- 1 電圧検出手段
- 2 電流検出手段
- 3 第 1 の I-V 特性（電流-電圧特性）記憶手段
- 4 第 2 の I-V 特性（電流-電圧特性）記憶手段
- 5 所定電流値記憶手段
- 6 所定負荷時のバッテリー電圧算出手段
- 7 SOC（充電状態）演算手段
- 8 温度検出手段
- 10 外部装置

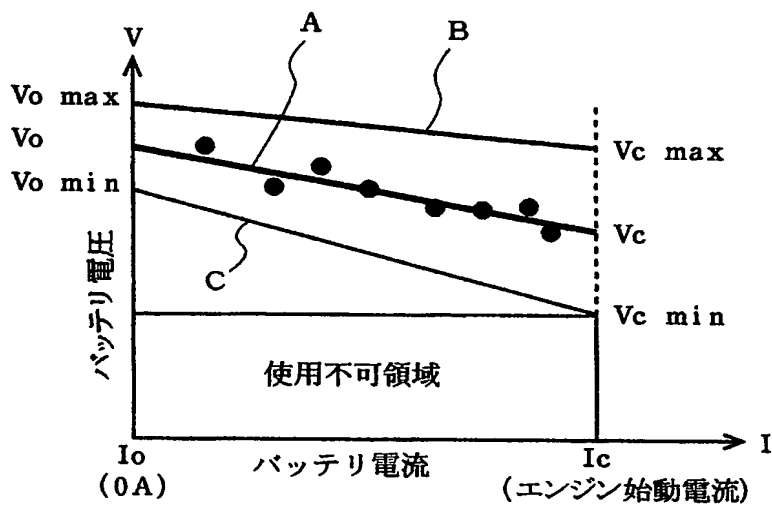
【書類名】

図面

【図 1】

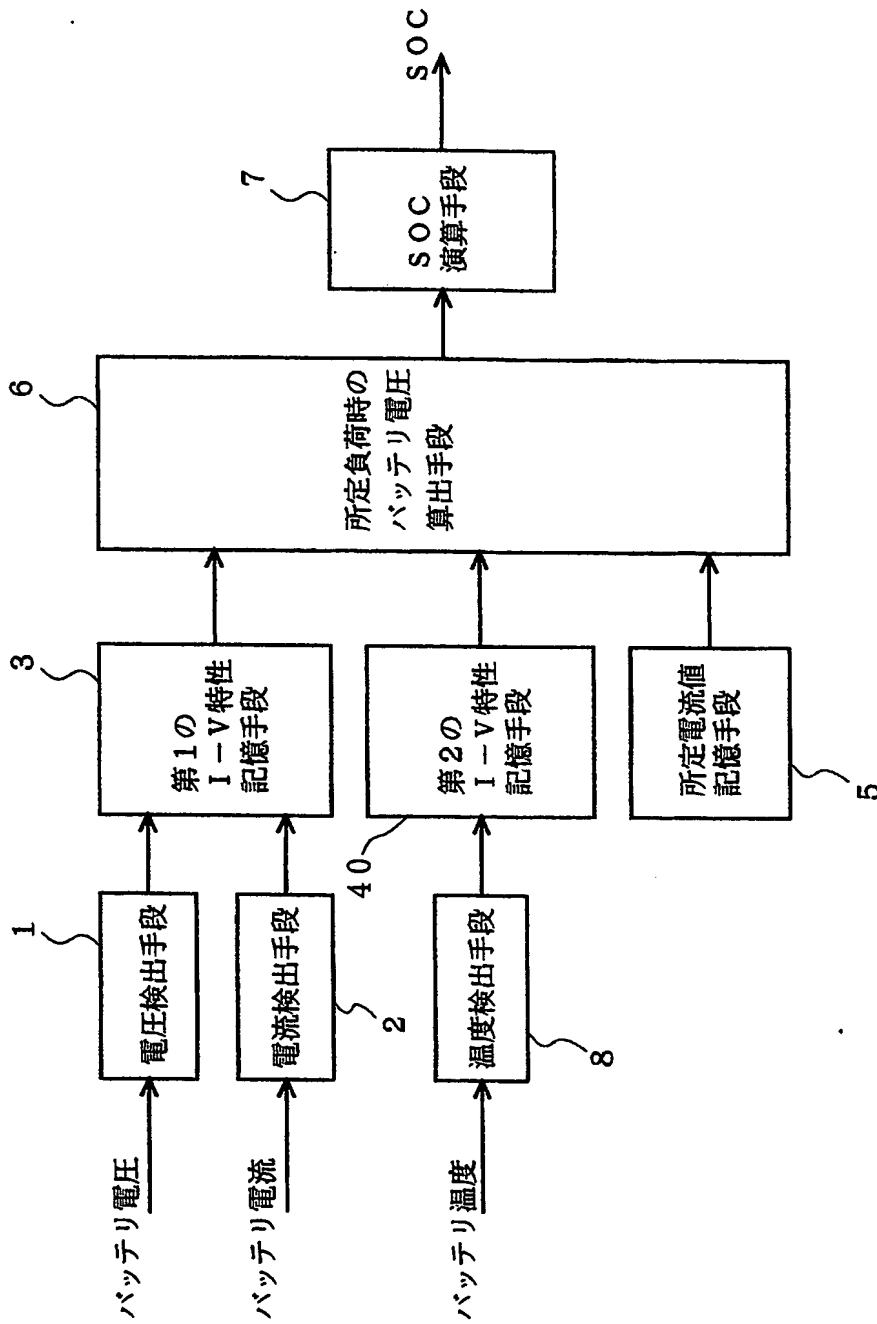


【図 2】

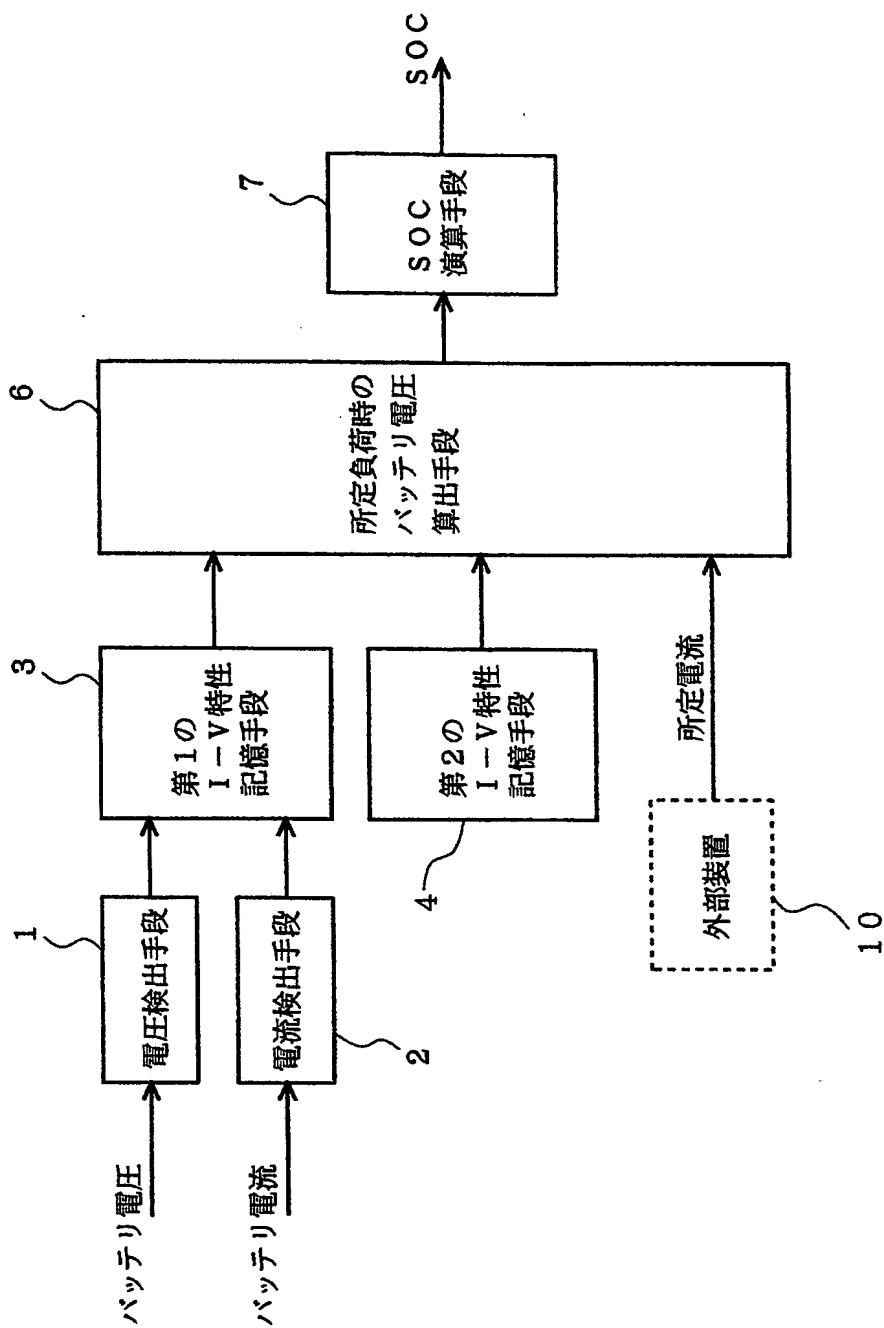


- : サンプルングポイント
- V_o : バッテリー開放電圧
- V_c : 所定負荷時のバッテリー電圧

【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 現在使用中のバッテリーの充電状態を、容易、かつ、短時間に判断することができるバッテリー充電状態演算装置を提供する。

【解決手段】 第1のI-V特性記憶手段3に記憶されている現在使用中の状態である第一の状態におけるバッテリーの第一のI-V特性、第2のI-V特性記憶手段4に記憶されて残存エネルギー量が多い第二の状態における第二のI-V特性、および残存エネルギー量が少ない第三の状態における第三のI-V特性から、バッテリー電流が所定負荷電流値のときの第一、第二、第三のバッテリー電圧を算出する所定負荷時のバッテリー電圧算出手段6と、算出された第一、第二、第三のバッテリー電圧を用いて、第一の状態におけるバッテリーのSOC（充電状態）を演算するSOC演算手段7を備える。

【選択図】 図1

特願 2002-359718

出願人履歴情報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社

特願 2002-359718

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004282]

1. 変更年月日

1990年 8月 9日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地

氏 名

日本電池株式会社